Die Tierseele in der Leibnizschen Philosophie und die Grenzen des tierischen Erkennens.

Von

Geh. Regierungsrat Dr. **Ch. Ernst,**

Wiesbaden.

Mit 4 Abbildungen.

Wer von Descartes und seinem Vollender Spinoza auf dem geschichtlichen Wege zu Leibniz kommt, steht überrascht vor einer neuen Welt, einer Unendlichkeit von individuellen Kräften, die, unabhängig von einander, unablässig tätig und unzerstörbar, jede eine Welt in sich bilden. In solche Einheiten löst sich das Weltganze auf; sie erschöpfen es. Kommt diese individuelle Sonderung den Ansprüchen eines Gemüts entgegen, dessen Selbstgefühl sich gegen das Zerfliessen im Spinozistischen All auflehnt, so befriedigt sie auch eine andere Gemütsforderung, löst einen Widerspruch, zu dem wir durch eine Grundlage des Descartesschen Systems geführt werden — in der Stellung des Tieres zum Menschen und Naturganzen.

Descartes hat in seinem schroffen, keine Vermittlung zulassenden Dualismus von Körper und Geist die Tiere für seelenlose Maschinen gehalten, und er musste es, wollte er nicht seinen ganzen Bau erschüttern. Doch hat er wohl herausgefühlt, dass unbefangenes Naturempfinden der Prämisse zuliebe die Folgerung nicht zugeben würde, und kommt in den Briefen immer wieder mit einer gewissen eintönigen Starrheit auf diese Scheidung zwischen Mensch und Tier zurück. In der Folgezeit traten ihm hierin Realismus und Idealismus gleicherweise entgegen: der Franzose Condillac mit seinem Traité des animaux; unser Leibniz an vielen Stellen seiner Briefe und Abhandlungen[1]), die bei ihm, wie überhaupt, an

[1]) Die Leibnizschen Zitate und Verweisungen beziehn sich meist auf die Ausgabe von Dutens: G. G. Leibnitii Opera omnia, Band II, Teil 1, Genf 1768. Ein Teil ist entnommen der Sammlung von Erdmann: G. G. Leibnitii Opera philosophica, Berlin 1840. Für Zitate aus der Theodicee wurde die Ausgabe von de Jaucourt, Lausanne 1760, benutzt. Aus äusseren Gründen sind die angeführten Stellen und Verweisungen jedesmal abschnittsweise zusammengestellt worden.

Stelle geschlossener, erschöpfender Darstellung treten. Auch bei ihm wird das Problem des tierischen Lebens nicht nebenbei behandelt, sondern erscheint in grundlegender Bedeutung. Das bezeugt er selbst gelegentlich, wo er die Gründe angibt, die ihn von Descartes Lehre abgedrängt haben: «Es schien mir auch, dass die Ansicht, welche die Tiere zu blossen Maschinen herabsetzt, unwahrscheinlich wäre, ja selbst der Ordnung der Natur widerspreche». Es gewährt einen eigenen Reiz, den Einfluss der Tierpsychologie in dem systematischen Aufbau der Leibnizschen Philosophie zu verfolgen, die Grenzen kennen zu lernen, die er der Tierseele steckt, und die Abgrenzung nach den Auffassungen der heutigen Tierpsychologie zu beleuchten. Von diesen drei Teilen soll im folgenden gehandelt werden.

Die Leibnizsche Philosophie ist atomistisch-dynamisch und ruht einzig auf dem Begriff der Monade. Von dieser muss das Wesentlichste hier zusammengestellt werden, soweit es für unsere Aufgabe notwendig erscheint. Die Monade ist nichts Anschaubares, sinnlich Erfassbares, sie ist ein Kraftpunkt, gleichsam ein metaphysisches Atom, wie Leibniz selbst es ausdrückt. Ihre Kraft ist eine immerwährend tätige, aber eine Kraft des Vorstellens, der Perzeption, verbunden mit einem ständigen Streben, das sich nur auf das Wesen der Monade, die vorstellende Kraft, richtet und macht, dass die Monade von einer Vorstellung zur andern übergeht. Die Vorstellungen der Monade sind ihre Erregungen, die bedingt sind durch ihre Beziehungen zu allen andern Monaden des Universums. In diesem Sinne genommen ist die Monade «Darstellung der Vielheit in der Einheit» oder die Monade ist ein «lebendiger und immerwährender Spiegel des Universums». Dass die Monade das gesamte Universum widerspiegelt, erscheint uns zunächst schwer verständlich. Denken wir uns aber ein bestimmtes kleines Sandkorn. Kein Physiker bezweifelt, dass es in ganz festen Beziehungen zu jedem beliebigen andern Sandkorn unseres Erdballs, ja zu den Massen ferner Gestirne, des Saturns so gut wie des Sirius, steht. Es ist Massenanziehung, fest bestimmt nach Grösse und Richtung, derart, dass jede Änderung auf der einen Seite eine entsprechende Änderung auf der andern Seite nach sich zieht. Gleichviel wie gross sie ist, sie ist da. In diesem Falle würde, wie Leibniz von der Monade es sagt, ein alles durchschauender Geist, dem nichts verborgen bleibt, in den inneren Zuständen des Sandkorns die Bewegungen des Sirius ebenso gut wie Bildung und Untergang fernster Welten erblicken. Das Sandkorn wäre ein Spiegel der Zustände

im Weltall. So haben wir die Monade als «Spiegel des Universums» zu verstehn.

Die vorstellenden Kräfte der Monaden sind im allgemeinsten Begriffe als blosse Vorstellungen bewusstlos, es sind zwecktätige Kräfte oder Entwickelungskräfte, die mit eingeborenem Streben die selbständige Entwickelung der Monade und ihre angemessene Stellung und Einordnung in das Weltganze bewirken. Denn die Monaden, die ihrem Wesen nach seelische Einheiten sind, sind die wahren Weltbürger, und sie sind die einzigen; die Körper, an die sie für unsere Auffassung gebunden sind, sind nur Erscheinungen, Phänomene. Und wie keine zwei Blätter eines Baumes, sagt Leibniz, genau dieselbe Gestalt aufweisen, so gibt es auch keine zwei Monaden von genau derselben Eigenart, sie sind gradweise unterschieden durch die grössere und geringere Klarheit und Deutlichkeit der Vorstellungen. Man kann aber doch in dem unendlichen Reich der Monaden, der das All erfüllenden Seelen, in den vorstellenden Kräften nach ihrer grösseren oder geringeren Vollkommenheit drei grosse Gruppen unterscheiden: Die deutlichste Vorstellung ist die bewusste, die am tiefsten stehende ist die dunkle Vorstellung, die kein anderes und noch weniger sich unterscheidet. Zwischen beiden steht die, mit einem mittleren Grad von Deutlichkeit und Gedächtnis ausgestattete Vorstellung, die Leibniz Empfindung nennt. Wir haben also in aufsteigender Reihe: einfache Monaden oder Entelechien im engeren Sinne, empfindende Monaden oder Seelen und drittens mit Bewusstsein und Vernunft begabte Seelen oder Geister.

Aus diesen wenigen Sätzen lässt sich bereits erkennen, wie Leibniz die Kluft zwischen den zwei nebeneinander bestehenden und sich ausschliessenden Substanzen des Descartes, dem Geistigen und Materiellen zu überbrücken sucht, und welche wichtige Aufgabe dem tierischen Leben bei dem Aufbau des Monadenreiches zufällt. Bevor wir diesen Gedanken weiter verfolgen, ist es notwendig, das mittlere Glied der Reihe vorstellender Kräfte genauer ins Auge zu fassen.

Es ist das grosse Verdienst von Leibniz, dass er in unserer eigenen Seele Zustände entdeckt hat, die von der Höhe des bewussten Lebens zu dem unbewussten hinabführen, die, als unvollkommene Bewusstseinszustände eine Verbindung herstellen zwischen der Helle des vollkommenen Bewusstseins und dem Dunkel der in Nacht oder Dämmerung verharrenden Naturwesen, zwischen Natur und Geist. Nach Leibniz ist eine Vorstellung klar, sofern das Vorgestellte von anderen Vorstellungen unter-

schieden wird, im entgegengesetzten Falle ist sie dunkel. Wenn die Vorstellung klar ist und zugleich ihre inneren Beziehungen und Elemente erkannt werden, ist sie deutlich. Es gibt aber auch ein Vorstellen, das klar ist in der äusseren Unterscheidung, aber unvollkommen im inneren Erkennen, also der Deutlichkeit entbehrt, und dieses heisst verworren. Die verworrenen Vorstellungen spielen in der Leibnizschen Psychologie eine bedeutsame Rolle, sie stehn in der langen Stufenreihe in der Mitte zwischen den äussersten Polen, der vollkommensten, deutlichsten, bewussten und der, aller Unterscheidungskraft entbehrenden dunklen Verworren sind nach Leibniz die reinen, auf nur äusserer Unterscheidung fussenden Sinnesempfindungen, wie sie dem Tier zukommen, in denen aber auch die menschliche Seelentätigkeit zum grossen Teil befangen bleibt. Denn wie sich das Tier erheben kann zu Vorstellungen von grosser Bestimmtheit und Klarheit, die aber immerhin verworren bleiben wegen der mangelnden Deutlichkeit, so kann auch die vernünftige Seele, der Geist, tief herabsinken von der Höhe des vollen Bewusstseins zu der Getrübtheit vollständig undeutlichen oder unklaren Vorstellens.

Hiermit enthüllen sich uns die Keime von zwei wichtigen Gesetzen der Leibnizschen Philosophie, dem Gesetz der Stetigkeit (Kontinuität) und dem damit verbundenen Gesetz der Harmonie. Es ist der Mathematiker Leibniz, der im Gesetz der Stetigkeit zu uns spricht. In der Reihenfolge der Zahlen, in dem Zusammenhang der geometrischen Gebilde sind es die unendlich kleinen Differenzen (Differentiale), welche unmerkbare Übergänge von jeder Grösse zur folgenden der Reihe bewirken. In derselben Weise erscheint ihm Stetigkeit, welche Analogie voraussetzt, in den Reichen der Natur und des Geistes. «Nichts geschieht mit einem Schlage. Es ist einer meiner grössten und bewährtesten Grundsätze, dass die Natur niemals Sprünge macht. Ich habe dies schon früher das Gesetz der Kontinuität genannt, und die Anwendung desselben ist höchst wichtig in der Physik. Dieses Gesetz bewirkt, dass man immer vom Kleinen zum Grossen und umgekehrt eine mittlere Sphäre durchwandert, von Grad zu Grad, von Teil zu Teil . . . . . So lässt sich schliessen, dass unsere bemerkbaren Vorstellungen in einer graduellen Entwickelung aus den Vorstellungen entstehen, die zu klein sind, um bemerkt zu werden. Urteilt man anders, so kennt man in der Tat wenig die unermessliche Feinheit der Dinge, die immer und überall ein wirklich Unendliches in sich schliessen.»

Unter diesem Gesichtspunkt erscheint Leibniz die Harmonie des Universums, als eine Weltordnung von kontinuierlicher Reihenfolge analoger Wesen, als ein kontinuierliches Stufenreich von Kräften, die von niederen zu höheren mit graduellen Unterschieden fortschreiten. «Es sind die kleinen (undeutlichen und bewusstlosen) Vorstellungen, durch welche ich die Weltharmonie erkläre.» Und diese Weltharmonie besteht in der Ordnung, Vollkommenheit, Schönheit und Pracht des Universums, die Zeugnis ablegen von der höchsten Weisheit seines Schöpfers. [1])

*

Die Vollkommenheit der Weltordnung wird bewirkt durch die Allgegenwart der individuellen, aber zum geordneten Ganzen sich zusammenfügenden selbsttätigen Kräfte, der Monaden. Sie sind allgegenwärtig, denn es gibt keine Materie, welche selbsttätige Kräfte nicht enthielte, um uns uneigentlich auszudrücken. In Wirklichkeit sind ja die nichtwahrnehmbaren Kräfte das wahrhaft Seiende, die wahrgenommenen Körper nur ihre Erscheinungen, aber wir gebrauchen die uneigentliche Ausdrucksweise, gleichwie wir (wider besseres Wissen) nach der Erscheinung von Auf- und Niedergang der Sonne sprechen, weil die wirkliche, verursachende Bewegung der Erde von uns nicht wahrgenommen wird. Den Körpern im allgemeinen fehlt die Einheit. Das gilt besonders von dem unorganischen Körper, der keine führende Monade hat. Er ist nur ein Agregat, ein Gemenge (agrégé, assemblage). Eine herrschende Monade hat erst die Pflanze, bei der man deshalb auch von Seele sprechen kann, obwohl wir von ihrem Seelenleben nicht viel mehr wissen, als dass es Mannigfaltigkeit in der Einheit (variété dans l'unité) mit Vorstellen und Streben ist. [2])

Mit vollem Recht aber bezeichnen wir die geistigen Kräfte des Tieres als Seele, denn die Vorstellungskraft steigert sich bei ihm zur Empfindung d. h. zu einem «deutlicheren Vorstellen mit Aufmerksamkeit und Gedächtnis,» wobei Aufmerksamkeit in der klareren Unterscheidung einer Vorstellung von andern und ihrer Bevorzugung besteht. Über

[1]) Extrait d'une lettre à Mr. Bayle. Erdmann S. 104. — Consid. s. l. doctrine d'un espr. univ. Erdmann S. 182. — Consid. s. l. principe de vie. Dutens S. 42. — Nouv. essais s. l'entendement humain. Erdmann S. 198. —

[2]) Cum dico nullam partem materiae esse, quae non monades contineat — — — — An Des Bosses. Dutens S. 268. — Massa nihil aliud est quam phaenomenon, ut Iris. An Des Bosses. Dutens S. 289. — An Bourguet, Dutens S. 331.

diese erhöhte Vorstellung kommt das Tier nicht hinaus. Die Vorstellungen der Tiere erheben sich in der Unterscheidung bis zu grosser Bestimmtheit, «ohne dass man ihnen deshalb das Denken oder die Reflexion über das Objekt desselben einzuräumen nötig hat». Zur Abstraktion «gehört die Beschauung des vom Einzelnen abgesonderten Allgemeinen, folglich die Erkenntnis allgemeiner Wahrheiten. Diese aber fehlt dem Tier.» Dasselbe gilt vom Urteilsvermögen, denn das Urteil ist die Darstellung eines Gedankens, und «Gedanken hat das Tier nicht». Damit entfällt auch die Möglichkeit des Schliessens. Grade hierin irren so viele, die sich durch den Schein täuschen lassen. An zahlreichen Stellen der Abhandlungen und Briefe spricht sich Leibniz klar und bestimmt hierüber aus. Der Punkt ist wichtig: werden den Tieren die höheren logischen Operationen zugestanden, dann fallen ihnen die niederen von selbst zu. Und wenn wir sachlich urteilen, müssen wir «den Tieren etwas Vernunftartiges in der Verbindung der Vorstellungen einräumen, das aus den Empfindungen allein nicht entsteht». Wie liegt also die Sache? Worin besteht das «Vernunftartige», Verstandähnliche? [1])

Wir bemerken bei den Tieren häufig ein Verhalten, das vernünftiger Überlegung täuschend ähnlich sieht, weil sie gewisse Folgen zu verknüpfen scheinen. Es gibt aber «verschiedene Arten der Folgerung, erfahrungsmäſsige und vernünftige. Das Verknüpfen aus der Erfahrung ist uns mit den Tieren gemein und besteht in der Erwartung, dass das, was erfahrungsgemäſs einige Male verbunden gewesen ist, sich wieder verbunden zeigen werde.» Darauf beruht die Gewöhnung und Abrichtung der Tiere durch Lohn und Strafe. «In der Beziehung sind sie grad wie die Kinder.» Freilich auch der vernünftige Mensch hält sich an die zufällige Verknüpfung von Vorstellungen oder Ereignissen. «Bei drei Vierteln unserer Handlungen sind wir blosse Empiriker.» «Aber der Mensch, soweit er nicht nach der Erfahrung, sondern nach vernünftiger Überlegung handelt, vertraut nicht den Versuchen allein oder der Induktion aus den besonderen Fällen a posteriori, sondern schreitet

---

1) Sensio enim est perceptio, quae aliquid distincti involvit et cum attentione et memoria conjuncta est. Commentatio de anima brut. Dutens S 232. An Wagner. Dutens S. 227. — . . . (l'abstraction) demande une considération du commun, séparé du particulier, et par conséquant il y entre la connaissance des vérités universelles, qui n'est point donée aux bêtes, Nouv. essais s. l'entend. hum. IX. Erdmann S. 237.

mit Vernunftgründen a priori vor.» Reiner Empiriker ist «der Arithmetiker, der nur die Regeln lehrt, deren Grund er selbst nicht kennt», oder «der Arzt, der nur praktische, nicht aber theoretische Kenntnisse hat». «Wie der Unterschied zwischen einem, der erfahrungsgemäfs, und einem, der vernunftgemäfs urteilt, so ist der Unterschied zwischen der Folgerung der Tiere und dem Vernunftschluss des Menschen.» «Die Folgerungen, welche die Tiere machen, sind nur ein Schatten von Schlüssen, ... weil sie die mannigfaltigen Umstände als wirklich verbunden halten, da es doch nur ihre Bilder im Gedächtnisse sind.» In dieser «Assoziation» besteht das ganze «Raisonnement» der Tiere. [1])

Aus diesem Grunde gelangen die Tiere nicht zur Erkenntnis notwendiger Wahrheiten, sie bleiben stecken im Erkennen des Zufälligen, das ihnen durch die Sinne vermittelt wird. «Der ursprüngliche Beweis notwendiger Wahrheiten kommt aus dem Verstande allein, andere Wahrheiten entstehen aus der Erfahrung oder aus den Beobachtungen der Sinne.» «Die Ideen, die aus den Sinnen entstehen, sind verworren. Folglich werden auch die von ihnen abhängenden Wahrheiten wenigstens zum Teil verworren sein. Die intellektuellen Ideen und die davon abhängenden Wahrheiten sind deutlich.» Was über die Assoziation hinausgeht, ist nur in unserem Verstand (intellectus) möglich, «und die Übung dieses Vermögens treffen wir bei den Tieren nicht an». [2])

Zwischen der Verstandesfähigkeit des Menschen und den Vorstellungen der Tiere gibt es kein Mittelding, wenngleich es nach dem Gesetz der Kontinuität «in einer andern Welt Mittelgeschöpfe zwischen Menschen und Tieren geben mag.» Aber zwischen Menschen- und Tierseele, wie wir sie kennen, ist der Unterschied unendlich gross, denn der Mensch ragt nicht nur durch seine Verstandeskraft über das Tier weit hinaus, ihn zeichnet auch aus, dass er eine moralische Persönlichkeit ist. Und das macht ihn so erhaben über das Tier, das keine Persönlichkeit hat und kein Ichbewusstsein. Mit Vernunft und Freiheit «fehlt dem Tier auch das Rechtsbewusstsein und die Gottesgemeinschaft», durch welche der Mensch Bürger im Gottesstaat wird, «dieser wahrhaft allumfassenden

---

[1]) . . . . quelque raison de la liaison des perceptions, que les sensations seules ne sauroient donner. Nouv. essais. Erdmann S. 237. — Monadologie, 28. Erdmann S. 707. — Comment. de anima brut. 14. Dutens S. 233. — Les consécutions des bêtes ne sont qu'une ombre du raisonnement. Nouv. essais, Avant-propos. Erdmann S. 195 und II, 33. Erdmann S. 296.

[2]) Nouv. essais. Erdmann S. 209. 210. 251.

Monarchie, der moralischen Welt in der natürlichen, dem erhabensten und göttlichsten unter den Werken Gottes». [1])

Deshalb müssen wir auch einen Unterschied machen zwischen der Unvergänglichkeit des Tieres und der Unsterblichkeit des Menschen, «die in der Erhaltung seines Ichbewusstseins besteht». Alle Monaden bestehn seit der Erschaffung der Welt, sie sind unvergänglich, entstehn nicht in der Zeit und gehn nicht unter. Sie verhalten sich in der Beziehung wie die Atome der Atomisten; sie sind ja auch genau genommen, «als die wirklich einfachen und unteilbaren Substanzen, die einzigen und wahren Atome der Natur». Zeugung und Erzeugung widersprechen einer solchen Auffassung nicht. Was durch sie vor uns hingestellt wird, ist nur ein Entwickelungsprodukt, ist Auseinanderfaltung von schon vorhandenen Keimen und Samen, in denen der Organismus präformiert ist in der Weise, dass die Präformation zurückreicht bis nach dem letzten denkbaren Glied der Entwickelung, der Schöpfung. Einen solchen lebendigen Zusammenhang muss man annehmen, denn andernfalls müssten die Geschöpfe irgendwann einmal auf natürlichem Wege entstanden sein, während doch die mechanischen Gesetze nicht zureichend sind bei der Bildung eines Geschöpfes. [2])

Und wie die Entwickelungskräfte, als welche wir uns die Monaden denken, «mit der Welt beginnen, ebenso werden sie erst mit der Welt enden». Die Kräfte, die nicht auf natürliche Weise entstanden sind, können umgebildet werden, aber nicht einfach untergehn. Es ist des-

---

[1]) Si nous distinguons l'homme de la bête par la faculté de raisonner, il n'y a point de milieu, il faut que l'animal, dont il s'agit, l'aie ou ne l'aie pas. Nouv. essais. Erdmann S. 354. 392. — Brutorum animae personam non habent. An Des Bosses. Dutens S. 276. — .... puisque les bêtes, antant qu'on en peut juger, manquent de cette réflexion, qui nous fait penser à nous-même. Consid s. l. princ. de vie. Dutens S. 42. — An Wagner. Dutens S. 229. — Monadologie. Erdmann S. 712. —

[2]) Theodicée I S. 583. 585 ... solus ex notis nobis animalibus homo habet personae immortalitatem, quippe quae in conscientiae sui conservatione consistit. An Des Bosses. Dutens S. 276. — .... les substances veritablement simples et indivisibles, qui sont les seuls et vrais atomes de la nature. Theodicée I S. 584. — ... que l'animal et tout autre substance organisée ne commence point, lorsque nous le croyons, et que sa génération apparente n'est qu'un développement et une espèce d'augmentation. Syst. nouv. d. l. nat. Dutens S. 51. — Je suis donc de l'avis que les loix du Méchanisme toutes seules ne sauroient former un animal, là où il n'y a rien encore d'organisé. Consid. s. l. princ. de vie. Dutens S. 43.

halb eine natürliche Folgerung, «dass das Tier, wenn es niemals auf natürlichem Wege beginnt, auch niemals auf natürlichem Wege endet». Was wir Tod nennen ist nie Vernichtung, nur Verminderung, Umbildung, Wiedereinfaltung des Auseinandergefalteten. Aber ein Unterschied ist zu machen. Bei der Fortdauer der tierischen Seele handelt es sich nicht um Erhaltung einer Persönlichkeit, und daher spricht man bei ihm von Unvergänglichkeit, nicht von Unsterblichkeit. [1])

So trägt jedes Geschöpf an sich und in sich die Spuren der Entwickelungszustände, die vor ihm gewesen sind, und die, in die Zukunft weisenden Keime dessen, was einmal sein wird, »die Spuren alles dessen, was ihm geschehen ist und geschehen wird». Und es wiederholt sich im Einzelleben des Tieres, wie jedes Geschöpfes, das Gesetz der Kontinuität, das die Harmonie des Weltalls, seine Ordnung, Vollkommenheit und Schönheit ausmacht. Die kontinuierliche Entwickelung des Tieres macht auch seine Vollkommenheit und Schönheit aus. «In der Organisation der Tiere liegt weit mehr Kunst als im schönsten Gedicht der Welt oder der schönsten Erfindung, deren der Mensch fähig ist.» So fügt das beseelte Tier, das auch in der kleinsten Gestalt ein Wunderwerk ist, mit seiner wunderbaren Organisation harmonisch sich ein in die Herrlichkeit des Weltenbaues, des erhabensten Werkes des Schöpfers. Und wer in der Harmonie des Universums Gott sucht, findet auch «einen Beweis für das Dasein Gottes in den Wundern der Natur, wie sie besonders in dem Bau der Tiere zu Tage treten», und erkennt in der Annahme einer Tierseele nicht eine Herabwürdigung des Menschen, sondern einen Beweis für «die majestätische Grösse Gottes». [2])

*

[1]) . . . si l'animal ne commence jamais naturellement, il ne finit pas naturellement non plus. Monadologie. Erdmann S. 711. — . . . je juge de la conservation de l'ame, lorsqu'elle est créée une fois, que l'animal est conservé aussi, et que la mort apparente n'est qu'un enveloppement . . . ni que ce qui ne commence point naturellement, puisse cesser par les forces de la nature. Theodicée I S. 585.

[2]) . . . . des traces de tout ce qui lui est arrivé, et de tout ce qui lui arrivera. An Basnage. Erdmann S. 152. — . . . . qu'il y a plus d'artifice dans l'organisation des animaux que dans le plus beau Poëme du monde, ou dans la plus belle invention dont l'esprit humain soit capable. Theodicée I S. 352. — . . . la preuve de l'existence de Dieu tirée des merveilles de la Nature, qui paroissent particuliérement dans la structure des animaux. Consid. s. l. princ. de vie. Dutens S. 43. — Qui vero brutis animas . . . negant, illi divinam majestatem non satis agnoscunt. De vi activa corporis. An Wagner. Dutens S. 229.

Wir müssen es uns versagen, die Leibnizsche Tierpsychologie in ihrem ganzen Umfang einer Besprechung zu unterziehn und beschränken uns darauf, den Teil eingehend zu prüfen, der bei dem heutigen Stand der Tierpsychologie im Vordergrund des Interesses steht und Anspruch auf Beachtung auch bei denen machen kann, die tierpsychologischen Untersuchungen ferner stehn. Bei aller grundsätzlichen Wesensgleichheit der Monaden setzt Leibniz doch eine starke Verschiedenheit nicht bloss für die Individuen, sondern einen bedeutenderen noch für die grossen Gruppen, in die das Naturganze sich gliedert. Auf der einen Seite also ein Panpsychismus, wie beispielsweise bei Fechner, der in der «Tagesansicht» sagt: «Sofern nach der Tagesansicht nicht bloss Menschen und Tiere, sondern gar Pflanzen und Sterne ihre eigene Seele haben, wird nicht auch der Kristall mit einer solchen bedacht sein wollen?» Auf der anderen Seite eine Unterscheidbarkeit in den Qualitäten, die sich der Gliederung der anschaubaren Welt anzupassen sucht. Gleichheit und Ungleichheit widerstreben da einander oder suchen Verschmelzung als «Verschiedenheit in der Gleichheit», so dass nach dem Gesetz der Stetigkeit das Bild eines fortschreitenden, lückenlosen Ganzen entsteht. Denn die «metaphysische Lücke» ist es grade, der die Leibnizsche Weltanschauung aus dem Wege gehn will; sie stört die Harmonie, hindert die Vollkommenheit und widerspricht der höchsten Weisheit.

Aber macht uns, wie unser kurzer Abriss dartut, nicht Leibniz selbst auf eine solche Lücke aufmerksam? Er nennt den Abstand von Tier und Mensch unendlich gross, ungeheuer und findet keine Vermittelung zwischen der menschlichen und der Tiermonade, und das Unbehagen über die Kluft, die Unterbrechung der gesetzmäſsigen Stetigkeit ist so gross, dass er sich und uns durch den Gedanken zu beruhigen sucht, es möchte dem Gesetz der Kontinuität vielleicht in einer anderen Welt durch Mittelgeschöpfe zwischen Mensch und Tier genügt sein. Wie Leibniz sich die Mittelgeschöpfe denkt, erfahren wir nicht, er begnügt sich mit der Feststellung des sprunghaft unendlich Überragenden der menschlichen Seele und findet entscheidend den Besitz von Verstand, Vernunft (im teleologischen Sinne), Ichbewusstsein, Freiheit, Rechtsbewusstsein und damit moralischer Persönlichkeit. Uns interessiert lediglich, wie Leibniz die Grenze zwischen Mensch und Tier auf dem Gebiete der intellektuellen Fähigkeiten ansieht.

Das Tier hat nach Leibniz Vorstellungskraft, verbunden mit Aufmerksamkeit und Gedächtnis, wodurch ihm die Bildung von Assoziationen

ermöglicht wird. Hier ist seine Grenze. Leibniz gebraucht den Ausdruck Assoziation für Tiere allerdings nur einmal, und zwar in den Nouveaux essais sur l'entendement humain, aber an allen Stellen — und es sind deren sehr viele — wo er über die Grenzen der Tierseele und ihren Unterschied von der Seele des Menschen spricht, bezeichnet er die Sache so genau, dass über seine Meinung kein Zweifel sein kann. Zur Veranschaulichung bedient er sich sowohl in Briefen wie in Abhandlungen (z. B. Comment. de anima brut. Dutens S. 233) ganz regelmäfsig desselben Beispiels, dass nämlich ein Hund, der einmal mit dem Stock gezüchtigt worden ist, beim blossen Zeigen des Stockes an das erlebte Schmerzgefühl erinnert und entweder zum Fliehen angetrieben oder veranlasst wird, dem Befehle seines Herrn zu gehorchen. Es ist nach Leibniz eine Folgerung, die das Tier hierbei macht, aber es ist eine Folgerung aus der Erfahrung, eine Verbindung von Erfahrungsbildern, rein zufällige Verknüpfung sinnlicher Erlebnisse, die ebensogut anders hätte sein können, nicht Erkenntnis einer Notwendigkeit. Und, fügen wir hinzu, es ist ein leidendes Erfahren, das dem Tier aufgezwungen wird und aller eigenen Kraft, aller selbsteignen psychischen Tätigkeit entbehrt. Das «Vernunftähnliche» wird also als ein Trugbild, eine Täuschung, als «Schatten» einer vernünftigen Überlegung erkannt. Eigene Gedanken, Verstand, Intelligenz hat das Tier nicht, über eine passive, gelernte oder angelernte Assoziation wie Stock und Schmerz kommt es nicht hinaus. Der Mensch wird klüger und geschickter und verfällt durch Nachdenken auf neue Methoden; die Tiere bleiben, wie sie sind (les cerfs ou les lièvres de ce temps ne sont pas plus rusés, que ceux du temps passé. Nouv. ess. Erdmann S. 195). Brechen aber an dieser Grenze die psychischen Fähigkeiten des Tieres so schroff ab, wie Leibniz meint, oder lassen sich im Seelenleben der Tiere Erscheinungen auffinden oder herbeiführen, die nach den intelligenten Handlungen der Menschen hinüberleiten? Das ist die Frage, die wir zu beantworten versuchen wollen.

*

Das Leben der Tiere scheint sich in der Tat zu erschöpfen in Handlungen, die wie Mechanismen ablaufen. Es sind zum Teil ererbte Automatismen, Reflexe und Instinkte, zum Teil erworbene Gewohnheiten. Instinkte und Gewohnheiten haben viel Gemeinsames. Von Geburt her oder durch frühere Erlebnisse sind der Psyche gewissermafsen Spuren eingedrückt, Engramme, Nervendispositionen, Nervenstimmungen, Resi-

duen, Bahnen, oder wie man sonst sie heissen mag. Werden diese getroffen durch äussere oder innere Empfindungsreize, die ihnen angepasst sind, dann werden dadurch zweckmäſsige Bewegungen ausgelöst, die einfach oder zusammengesetzt sind, je nachdem die einzelne Bewegung selbst wieder begleitet ist von kontrollierenden und antreibenden Reizen, die zu weiteren Bewegungen in derselben Richtung Anlass geben. So entsteht eine Reihe assoziierter zweckdienlicher Bewegungen, ein Kettentypus, indem durch den ursächlichen Reiz ein bestimmtes erstes Reihenglied in Wirksamkeit tritt, dem in bestimmter, fester Ordnung die weiteren Tätigkeiten wie Kettenglieder mechanisch nachfolgen. Zwei instruktive Beispiele des Kettentypus finden sich in Lloyd Morgans Werk «Instinkt und Gewohnheit».

Eine solitär lebende Biene, Osmia papaveris, gräbt in sandigen Erdboden ein senkrechtes Loch in Form einer bauchigen Flasche, schneidet dann Streifen aus den Blumenblättern des roten Klatschmohns und tapeziert hiermit die Wände der kleinen Höhle aus. Alsdann trägt sie Blütenstaub und Nektar der blauen Kornblume auf den Boden der Zelle, legt oben auf die Masse ein Ei, verschliesst die Höhle locker mit den oberen Mohnblättchen und füllt den Hals bis zum Rande mit Erdkrümchen aus, sodass von dem Neste keine Spur mehr zu sehn ist.

Wieviele Menschenmütter, mit all ihrem menschlichen Denken und Fühlen, bereiten ihre Wiege mit weniger Umsicht und Fürsorge, als dieses Bienenmütterchen zu haben scheint, das seinen Sprössling nie sehn und nie etwas von ihm wissen wird! So sehr zweckmäſsig sind alle diese zusammenpassenden und ineinander greifenden Handlungen, dass man selbst in der Wahl des Klatschmohns nach einem Grunde geforscht hat und die Zweckmäſsigkeit in toxischen Eigenschaften der Blumenblätter finden wollte. Dürfen wir deshalb an Beteiligung der Intelligenz in irgend einer Form bei der überaus vollkommenen Handlung des kleinen Tieres glauben? Das folgende Beispiel wird uns die Entscheidung erleichtern.

Noch merkwürdigere Instinkthandlungen, als die Osmia sie zeigt, finden wir bei der Eiablage der Jucca-Motte. Aus den Staubbeuteln einer, nur eine Nacht sich öffnenden Juccablüte holt die Motte Blütenstaub, knetet ein Knäuelchen daraus, das sie mit den borstigen Tastern unter dem Kopfe festhält, und fliegt damit zu einer zweiten Blüte. Hier ritzt sie mit der Legeröhre das Gewebe am Fruchtknoten auf, legt ihre Eier zwischen die Samenanlagen und eilt schnell zur Narbe des Griffels,

in die sie die befruchtende Pollenmasse hineinstopft. Von einem Teil der, durch die Befruchtung sich entwickelnden Samen und nur von diesen leben die auskriechenden Larven der Motte. Und nur durch das Eingreifen und die Hilfe der Motte wird die, sonst unfruchtbar bleibende Blüte der Jucca befruchtet.

Kann hier Intelligenz im Spiele sein? Was bei der Jucca-Motte geschieht, gründet sich zum Teil auf wissenschaftliche Gesetze, die der Mensch selbst noch nicht lange kennt, wie die Übertragung des Pollens einer Blüte zur Narbe einer zweiten. Und wie wundervoll geordnet ist der Zusammenhang der Lebensvorgänge zwischen Pflanze und Tier! Will man dem Tier hierbei Einsicht und überlegtes Handeln zuschreiben, dann dürften wir im Fechnerschen Gedankengang auch die Pflanze nicht ausschliessen und müssten ihr einen Grad von Überlegung einräumen, die sich bis zu dankbarer Gegenleistung erhebt. Wenn aber dieser wundervolle Zusammenhang von Tätigkeiten in seiner Gesamtheit nicht vorbereitet, eingeleitet und bis zum Ende überwacht wird von einer überragenden Intelligenz, dann hat es auch wenig Sinn, bei diesen Vorgängen an eine untergeordnete, nebenhergehende Beteiligung der Intelligenz zu glauben oder an zuschauendes, sonst teilnahmsloses Bewusstsein, dessen Sein oder Nichtsein an den Tatsachen nichts ändern würde. Solange also keine Notwendigkeit vorliegt, können wir Intelligenz ebenso wenig annehmen wie bei der Schmeissfliege, die ihre Eier an eine Aaspflanze legt, oder wie umgekehrt bei der Fleischfliege, die das strotzend gefüllte Ovarium an dem vor ihr liegenden Aas nicht weiter entleeren kann, wenn ihr während der Legetätigkeit die Antennen abgeschnitten werden und sie den auslösenden Geruchsreiz nicht mehr empfangen kann.

So gäbe es also keine Möglichkeit, aus den Instinkthandlungen, die doch im wesentlichen das Leben des Tieres erfüllen, zu erfahren, ob das Tier über die Leibnizsche Grenze hinaus psychische Fähigkeiten besitzt, die intelligent oder intelligenzähnlich genannt werden dürfen? Einen Weg gibt es dennoch, man muss den mechanischen Verlauf, mag es Instinkt oder Gewohnheit sein, gewaltsam durchbrechen und sehn, wie sich das Tier dann verhält, oder ihm günstige künstliche Gelegenheiten schaffen, die auf eine selbsttätige Abänderung der Instinkte abzielen. Diesem Gedanken ging J. H. Fabre, der ausgezeichnete Erforscher des Insektenlebens, bei seinen Versuchen nach.

Die Kleiberwespe klebt an wärmere Wände reihenförmige Zellen aus feinerem Ton, die mit der Öffnung nach oben wie eine Pansflöte

aussehn, trägt in jede Zelle eine getötete Spinne und legt auf die Spinne ein Ei. Alsdann bringt sie eine weitere Anzahl getöteter Spinnen herbei und legt sie als Nahrung für die künftige Larve zu der ersten Spinne hinzu, verschliesst die Zelle oben und holt nun von morastigen Plätzen der Umgebung viele Klümpchen gröberen Schlammes, mit denen das ganze zusammengesetzte Nest aussen umkleidet wird, um groben Mörtel oder Stein nachzuahmen und auf diese Weise das Nest vor Entdeckung zu schützen.

Eine solche Wespe fand Fabre beim Nestbau an der Wand eines Küchenkamins, wo sie Wolken von Dampf und Rauch durchfliegen musste, um an die ausgesuchte Neststelle zu gelangen. Er nahm, nachdem die erste Spinne mit Ei in die Zelle gelegt worden war, Spinne mit Ei weg. Die Wespe brachte ruhig, als wenn nichts geschehn wäre, die weiteren Spinnen und verschloss wie gewöhnlich oben die Zellen. Als der Nestbau soweit gefördert war, dass die Wespe sich anschickte, die letzte Verkleidung aus gröberem Schlamm anzubringen, nahm Fabre, ehe die Wespe wiederkam, das ganze Nest von der Wand ab und steckte es in die Tasche. Jetzt waren von dem aschfarbenen Nest nur noch unbedeutende Randspuren an der Mauerwand, zwischen ihnen war der ganze Nestplatz weiss, wie der Mörtelbewurf der Wand. Die Wespe kommt und klebt ihre Schlammklümpchen genau so auf die leere Stelle, wie sie sie auf das Nest geklebt hätte, Klümpchen nach Klümpchen, dreissigmal geht sie und kommt mit den kleinen Schlammbrocken und erledigt ihre Arbeit mit soviel ruhigem Eifer, dass man sieht, das Insekt glaubt, dass alles in schönster Ordnung sei.

Das Experiment hat also ein vollständig negatives Ergebnis gehabt. Die sozialen Insekten, deren psychische Fähigkeiten am höchsten stehn und nach Wasmanns Ansicht denen der Säugetiere nahekommen, scheinen wie die übrigen Insekten nur einen «beschränkten Schatz von Fähigkeiten zu haben; die uns am begabtesten erscheinen, zeigen sich ebenso beschränkt wie die andern, sobald der Experimentator den Lauf ihrer Instinkte stört». Vielleicht aber zeigt ein anderes, mit kunstvollen Instinkten begabtes Insekt einen höheren Grad von Urteilskraft, als der Versuch mit der Kleiberwespe dartat.

Fabre wählte als Versuchstier die Raupe des grossen Nachtpfauenauges, die sich zur Verpuppung anschickt. Das Gespinnst der Raupe ist eine höchst kunstvolle Arbeit. Es ist eine, aus mehrfachen Lagen bestehende, walzenförmige Hülle, die am Hinterende des Tieres

halbkugelig abschliesst, am vorderen, dem Kopfende, aber aussen kegelförmig zuläuft, wie eine Fischreuse. An diesem Ende legen sich die nachfolgenden inneren Lagen nicht einfach glatt an die vorhergehende an, sondern der Winkel des Kegels wird in lockerer Spinnweise mit jeder Lage flacher, so dass die letzte vor dem Kopfe liegende Fläche fast eben ist. Zum Schlusse werden die walzenförmige Mitte und das kugelige Hinterende mit einem gummiartigen Klebmittel durchtränkt, nie aber der vordere lockere Konus. Stets hört die Gummierung an der Grenzlinie auf, wo die Walzenform in den Kegel übergeht. Technisch eine wundervoll zweckmäfsige Arbeit. Das erhärtende Klebmittel gibt dem Gespinnst Festigkeit und schützt es, und die festere Hülle bietet dem entwickelten Schmetterling einen festeren Stützpunkt, um sich aus dem Gewebe vorn herauszuarbeiten. Dort aber, an der locker gearbeiteten Spitze, ist wegen der konischen Gestalt und der fehlenden Gummierung der Widerstand geringer und wird hier, an der schwächsten Stelle der Umhüllung, von dem Befreiung suchenden Tier leicht überwunden.

Während dieser kunstvollen und sinnreichen Spinntätigkeit wird die Raupe Gegenstand des Experiments. Nachdem die ersten Lagen des Kegels hergestellt sind, schneidet Fabre die Spitze ab. Das Tier fährt ruhig mit dem nun folgenden stumpferen Winkel fort. Mit einem zweiten Schnitt wird auch dieser Teil entfernt. Das Tier spinnt weiter mit dem, diesem Zeitpunkt entsprechenden noch stumpferen Kegelwinkel. Ein dritter Schnitt wird kurz vor dem Schlusse ausgeführt. «Die Raupe besetzt die Lücke mit Spinnfäden, die sich zu einer Scheibe zusammenfügen, wie bei den letzten Lagen der ungestörten Arbeit.» Das Tier nimmt also nach jedem Schnitt die Arbeit genau an der Stelle auf, wo es sie vor ihm gelassen hatte. Es hat also keine Ahnung von dem inneren Zusammenhang und Zweck seines Handelns.

Pélopée, Grand-Paon . . . en ferons-nous des machines? Loin de moi cette idée. Dürfen wir deshalb aus Kleiberwespe, Nachtpfauenauge Maschinen machen? Gewiss nicht, denn das Insekt, das wie einem Zwange folgt in der ererbten Arbeitsfolge, besitzt eine merkbare Anpassungsfähigkeit an zufällig wechselnde Umstände. Beispielsweise in der Auswahl der Materialen, wie bei der Blattschneidebiene, die ihr Material gern nimmt von Pflanzen, welche aus Japan und Virginia eingeführt wurden, und allmählich lernt, die Blütenblätter einer, noch nicht lange vom Kap eingeführten Pelargonie dem heimischen Material vorzu-

ziehn. Solchen Verhältnissen gegenüber ist die Psyche des Insektes biegsam, wählt, passt sich an. Wo der sonst blinde Instinkt zufällige Umstände antrifft, die insbesondere das Bestehen des Tieres oder der Art gefährten könnten, da kommen Fähigkeiten heraus, die in dem Tier geschlummert, vielleicht Generationen hindurch in der Art geschlafen haben und durch irgend eine Zufälligkeit jetzt plötzlich erweckt werden .... cela donne à penser que l'insecte sait distinguer ce qui convient le mieux. Diese Anpassungsfähigkeit «rudimentäre Intelligenz» zu nennen, sagt Fabre, sei vielleicht gewagt, aber Unterscheidungskraft (discernement) könne man wohl sagen, denn es sei immerhin ein Schein, ein Strahl von Intelligenz (quelque lueur d'intellect). Eine solche Unterscheidungskraft entdeckte Fabre an der Osmia tricornis beim Nestbau.

Diese Osmia hat einen trockenen Ort nötig für das Nest und benutzt mit Vorliebe leere Schneckenhäuser, in die Regen nicht eindringt. Vor Fabres Hause lagen, vom feuchten Erdboden entfernt, Hürden zum Trocknen der Feigen. Die Böden bestanden aus trockenen Schilfstengeln, die wegen der horizontalen Lage gegen Durchnässung geschützt waren. Eines Sommers bemerkte Fabre, dass die Osmien sich in den Schilfstengeln zum Nestbau angesiedelt hatten, sie hatten also «die spiralige Fläche des Schneckenhauses ersetzt durch die zylindrische Galerie des Schilfes mit Hilfe des Menschen». Und sie zogen von da ab die Schilfstengel den Schneckenhäusern vor, weil die kleineren Zellen der früher ausschlüpfenden Männchen vorteilhafter in der Nähe der Mündung liegen, «das Schneckenhaus daher nur ein mittelmäfsiges, gegen Schilf gern aufgegebenes Logis ist».

Aber noch mehr! Die Osmia zeigt auch «discernement» in der Auswahl der Schilfstengel. Sie nimmt mittelstarke nur dann, wenn dünne nicht da sind, und ganz ungern nimmt sie sehr dicken Schilf. Und dies hängt mit einer Arbeitsweise zusammen, die, wie Fabre sagt, auf Kraftersparnis (économie de la force) zurückzuführen ist. Im dünnen Schilf wird zuerst die hintere Scheidewand gebaut, das Schlussstück der vorhergehenden Zelle und Anfangsstück der neuen Zelle. Dann wird gegen diese Wand Pollen und Honig gesetzt, darauf das Ei gelegt und zum Schluss die vordere, der Mündung zugewandte Scheidewand hergestellt. Anders bei mittelstarkem Schilf. Auf den Bau der hinteren Scheidewand folgt sogleich auch die Herstellung der vorderen, in der aber ein rundes «Katzenloch» zum Durchschlüpfen bleibt. An dieses stemmt sich die Biene, um Honig auszuwürgen und Blütenstaub abzu-

bürsten, worauf, wie im vorigen Falle, das Ei gelegt wird. Erst jetzt wird auch das «Katzenloch» verschlossen. Ganz dicker Schilf zwingt die Osmia, den Reihenbau aufzugeben. Die Zellen bilden ein Gewirr von unregelmäfsigen Polyedern mit Neigung zum Etagenbau, ohne ihn zu verwirklichen. Gegen Lebensende geht der Osmia die kleine Gabe «discernement» wieder verloren. Sie ist unfruchtbar geworden, legt keine Eier mehr, baut aber in ungehemmtem Tätigkeitsdrang Reihen von Zellen, die leer bleiben und verschliesst sie, wie sie es in so zweckvoller Weise früher gemacht hat.

Zeigt die tierische Psyche bei Fabre eine nicht unerhebliche Abänderungs- und Anpassungsfähigkeit, so erscheint diese Plastizität doch neben und an dem Automatismus als etwas Zufälliges, Aussergewöhnliches, Fremdes. In engere Verwandtschaft treten beide Kräfte in den Auffassungen Forels.[1])

Wie Forel in Un aperçu de Psychologie comparée ausführt, hat das Nervenzentrum für Erreichung bestimmter Zwecke zwei Weisen des Wirkens, eine automatische und eine, den Umständen sich anpassende plastische, die wir Intelligenz nennen. Diese Unterscheidung ist aber nur eine formale, denn in Wirklichkeit stehn beide nicht in einem Gegensatze, sondern vielmehr in engster Verwandtschaft zueinander. Gewohnheiten wie Instinkte sind sozusagen automatisierter Verstand, kristallisierte Intelligenz. In jedem Falle werden Reiz und Bewegung in den Nerven fortgepflanzt durch eine Art molekularer Welle (physikalisch, chemisch oder beides), die mit soviel grösserer Leichtigkeit fortschreitet, je öfter die Welle die Nerven durchläuft. Es ist ein Streben nach Kraftersparnis, wenn die Nerventätigkeit die Tendenz hat, sich zu fixieren und zu automatisieren in den Gewohnheiten und den erblichen Instinkten der Rasse. Daher auch die vielfachen Färbungen und Übergänge vom Plastischen zum Automatischen, die zu mechanischen Gewohnheiten hinüberleitenden Zwischenstufen, die wir aus vielfacher eigener Erfahrung kennen.

Bei den Instinkten müssen wir vom Automatismus ausgehn, um Zwischenstufen aufzufinden. Selbst bei Instinkten, die im mechanischen Verlauf vollkommen erscheinen, bemerken wir bisweilen Lücken, Pausen,

[1]) Expériences et remarques critiques sur les sensations des insectes. 1888. — Un aperçu de Psychologie comparée. 1896. — Das Sinnesleben der Insekten. 1910. — Bulletin de la Soc. Vaud. des sciences naturelles. 1894.

Unterbrechungen (intermezzo), denn der automatische Ablauf wird beständig gestört, verwirrt und durchbrochen von Widerständen, die sich dem reibungslosen Verlauf entgegenstellen. Sind die Widerstände zu schwach und können sich nicht zur Geltung bringen, dann siegt der Automatismus und geht seinen Weg. Triumphieren aber die Widerstände, dann wird der Automatismus zerbrochen, die ursprüngliche Plastizität des lebendigen Protoplasmas stellt sich wieder her und weist neue Bahnen. Aber auch im ersten Falle, wo der Automatismus siegt, erleidet er durch den Zwang der Widerstäude leichte plastische Modifikationen, so gering sie auch erscheinen mögen.

Forel hatte das Nest einer algerischen Ameise (Myrmecocystus) in einen Garten von Zürich verpflanzt, wo die Tiere, die in Algier stets mit weit offenem Nesteingang bauen, viel zu leiden hatten durch feindliche Überfälle einheimischer Ameisen (Lasius und Tetramorium). Im Suchen nach Schutz lernten die Myrmecocystus, die Öffnung ihres Nestes nach und nach zu verengen und zuletzt mit Erdkrümchen ganz zuzustopfen, was in Algier nie vorkommt. Merkwürdig waren bei den Schutzmafsnahmen der Myrmecocystus auch die allmählichen Fortschritte, die Steigerung des als nützlich Erkannten. Im April machten sie noch ein grosses Loch wie in Algier und verengten es nach und nach bei den räuberischen Einbrüchen der feindlichen Ameisen, und erst mehrere Monate später stopften sie es ganz zu, um es nur an kleiner Stelle an sonnigen Tagen zu Ausgängen zu öffnen.

Eine andere auffallende Instinktveränderung beobachtete Forel bei einem Nest von Camponotus, vor dem er einen Haufen wehrhafter Formica pratensis ausgeschüttet hatte. Die Camponotus sind unsere grössten einheimischen Ameisen, aber sie gehören zu den friedlichsten, sind furchtsam, nie fleischfressend, verfolgen ihre Feinde nicht, rauben keine Puppen und verteidigen sich nur bei Angriffen, indem sie die Feinde mit ihren mächtigen Kiefern zermalmen. Als bei Forels Versuch die Camponotus sich von ihrem ersten Schrecken erholt hatten, gingen in diesem Falle die sonst so feigen Tiere zum Angriff über, jagten die pratensis in die Flucht, verfolgten sie 3 bis 4 Meter weit, raubten ihre Puppen und schleppten sie, was sie sonst nie tun, ins eigene Nest. Viele Camponotus, die Puppen trugen, liessen sie auf dem Wege fallen — der Raubinstinkt fehlt — die Mehrzahl aber brachte sie doch ins Nest. So nahmen diese Camponotus in Gefahr und Not vorübergehend die kriegerischen und räuberischen Instinkte von Raubameisen an, deren

typische Vertreter F. sanguinea und Polyergus rufescens sind. Aber wie fremd diese Instinkte ihrem Wesen sind, offenbart sich in dem Fallenlassen der fremden Puppen. Keine sanguinea oder Amazone hätte auf dem Wege zum Nest die geraubte Puppe fallen lassen.

Die Durchbrechungen, Abänderungen der im allgemeinen erstarrt scheinenden Instinkte hat Forel im Auge, wenn er von intermezzo, simples activitités plastiques ou adoptives spricht. «Immer wenn man die Ameisen in aussergewöhnliche Lagen bringt, wo ihr Instinkt versagt (qui mettent l'instinct en défaut), zwingt man ihr Gehirn, sich den plötzlich entstandenen neuen Verhältnissen nach Möglichkeit anzupassen.» Dann zeigen sich kleine Gaben plastischer Gehirntätigkeit (activité plastique en petits jets), oder wie Forel an anderer Stelle sagt, kleine Gaben von Urteilskraft (petits jets de jugement conscient, de combinaison. Expér. et rem. crit. s. l. s. des ins.), die die Tiere aus den engen und festen Grenzen ihres Automatismus herausführen und ihnen behilflich sind, Schwierigkeiten zu überwinden, zwischen zwei Gefahren eine Entscheidung zu treffen usf. Es ist nur ein Funke (étincelle) vernünftiger Überlegung, aber er hebt sich ganz sichtbar vom Automatismus ab und ist wesensgleich der Intelligenz des Menschen. Es ist dasselbe, was schon Lubbock als Spuren tierischer Intelligenz kennt und mit vestiges and glimmerings of intelligence bezeichnet.

Aus eigenen Beobachtungen habe ich im Jahrgang 69 dieses Jahrbuches zwei Fälle erwähnt, wo F. rufa unter dem Zwang gewisser, künstlich geschaffener Umstände eine Tragweise annahm, die sie bei natürlichen Bedingungen nie ausübt. Im einen Falle lernte eine rufa, eine schwerere Last auf einem geneigten Rundstab vorwärts schiebend ins Nest zu schaffen, während solche Lasten auf natürliche Weise ausschliesslich rückwärts ziehend befördert werden. Der zweite Fall lag umgekehrt. Leichtere Lasten werden von den rufa stets im Vorwärtsgehn schwebend getragen. In diesem Falle wurde die rufa durch eine sehr enge Nestöffnung gezwungen und lernte es, leichte Lasten, die mühelos schwebend getragen werden konnten, mit Rückwärtsgehn durch das Nestloch zu ziehn. Ähnlich berichtet Assmuth S. J. (Zeitschrift f. wiss. Insektenk. Bd. III) von einer Körner sammelnden indischen Ameise (Holcomyrmex). Bei ihr ist der Wechsel vom Vorwärtsgehn zum Rückwärtsziehn schon eine leicht geübte Gewohnheit geworden und im Begriffe eine befestigte Instinkthandlung zu werden. Die Ameisen tragen Körner mit langer Granne zu der wenige Millimeter weiten Nestöffnung

und versuchen zuerst stets, sie mit der Spitze der Granne in das Loch hineinzubringen. Natürlich vergebens. Aber nach wenigen Versuchen kehren sie regelmäſsig um und ziehn die Last rückwärts ins Nest.

Auch eine andere meiner Beobachtungen[1]), die Wasmann als einen «sehr merkwürdigen Fall aktiver Mimikry» bezeichnet hat, mag in diesem Zusammenhang erwähnt werden als Beispiel einer Instinktabänderung durch Wahl von ungewöhnlichen Mitteln zu festen Zwecken. Bekanntlich melken viele Ameisenarten Blattläuse und lecken die hervorquellende süsse Ausscheidung auf. Im Jahre 1910 beobachtete ich, wie Fliegen (Fannia manicata) es den Blattläuse besuchenden Ameisen (Lasius emarginatus) nachmachten, zwischen und neben den Ameisen den Hinterleib der Blattläuse mit den Vorderfüsschen solange streichelten, bis der süsse Tropfen herausquoll, auf den sie dann nach Art aller saugenden Fliegen den Rüssel senkten.

Indessen, wenn wir auch in einzelnen Fällen aus sicheren Beobachtungen auf Funken oder Spuren von Intelligenz schliessen können, werden wir deshalb nicht in jedem einzelnen Falle, er mag noch so günstig liegen, Betätigung von Intelligenz erwarten dürfen. Wasmann hat einen oft wiederholten Versuch mit F. sanguinea, unserer intelligentesten Ameise gemacht. Ein Schälchen mit Honig, der Futterplatz der sanguinea, wurde nach und nach so gehoben, dass die sanguinea den Rand mit den Füsschen nicht mehr erreichen konnten. Nun standen sie sehnsüchtig und hilflos vor dem schmalen Spalt und hätten sich bei etwas Überlegung doch so leicht helfen können, denn sie sind gute Erdarbeiter, tragen zu mancherlei Zwecken Erdbröckchen von einem Ort zum andern und hätten in ihrem Falle mit wenigen Erdkrümchen eine brückenartige Verbindung herstellen können. Auf Wasmanns Ansicht, hierdurch sei die Unfähigkeit zu intelligentem Handeln unbezweifelbar bewiesen, entgegnet Emery (Biolog. Zentralbl. 1898) doch wohl mit Recht, wenn Ameisen im Falle einer Not ein einfaches Hilfsmittel nicht einfalle, so gehe es den Menschen gar oft doch ebenso.

So stehn also, wie unser letzter grosser Philosoph sagt, die instinktartigen Bewegungen in der Mitte zwischen den zwei Bewegungen, welche unbelebte Massen durch die ihnen eigentümlichen Kräfte mechanisch hervorbringen oder von anderen erleiden, und jenen anderen, die von selbstbewussten Wesen nach deutlich erkannten Zwecken erregt werden.

[1]) Biol. Zentralbl. Bd. XXXII. S. 153.

Sie sind nicht Folgen eines bewussten, sich entschliessenden Willens, aber auch nicht eines bloss physiologischen Mechanismus; sie laufen bei allem Mechanischen nicht unter allen Umständen rein automatisch ab, «wie eine Melodie von einer Walze abgespielt wird». Zwischen dem, nach den Gesetzen der Notwendigkeit und Freiheit Bewegten stehend, vereinigen sie «auf eine eigentümliche Weise die charakteristischen Merkmale beider entgegengesetzten Arten. Einem genau bestimmten Plane mit der angemessensten, selbst in gewissen Grenzen den veränderlichen Umständen sich anpassenden Auswahl der Mittel zustrebend, zeigen uns doch diese Bewegungen nicht so unverkennbar die Merkmale eines durch das Selbstbewusstsein erkannten und gewollten Zieles, dass wir sie ohne allen Vorbehalt als freie Handlungen eines tätigen Subjektes ansehn möchten. Aber anderseits tragen sie auch nicht den Anschein eines so völlig von inneren Motiven entblössten, nur einem allgemeinen Gesetze passiv folgenden Geschehens, dass wir sie gleich den Gegenwirkungen unbelebter Körper nur als determinierte Folgen gegebener Gründe dem allgemeinen Begriffe der durch ihre Ursachen hervorgebrachten Wirkung unterordnen dürften.» [1])

*

Haben ererbte und befestigte Instinkte eine gewisse Abänderungs- und Anpassungsfähigkeit, so können wir eine deutlichere Plastizität des phychischen Apparates erwarten in den erworbenen Assoziationen, den Gewohnheiten. Wir werden uns nur klar sein müssen darüber, was wir bei Erwerben, Festhalten, Neu- und Umbilden von Assoziationen als intelligent oder intelligenzähnlich bezeichnen dürfen. Während es uns bei den Instinkten mehr auf die Abänderungsmöglichkeit überhaupt ankam, werden wir bei den beweglicheren Gewohnheiten schärfer auf die Aneignungs- und Abänderungsweise achten müssen. Aufmerksamkeit und Gedächtnis sind, wie auch Leibniz lehrte, die unerlässlichen Bedingungen der Assoziationen, auf den Assoziationen baut sich das auf, was wir Intelligenz nennen. Was muss nun zu einfacher Aufmerksamkeit und Gedächtnis hinzukommen, was ist das Besondere, das die höhere geistige Betätigung von dem Passiven der Assoziation unterscheidet?

In unserem eigenen Bewusstsein bemerken wir Zustände von Kraftlosigkeit, Ermüdung oder Schwäche des Denkens, wo Vorstellungen wie

[1]) H. Lotze, Instinkt, Handwörterbuch der Physiologie. Braunschweig 1844.

Glieder einer Kette sich aneinander reihn, aber es geht alles mit einer unverkennbaren Wahllosigkeit und Willkür von einem zum andern, die Verkettung ist äusserlich, zufällig, wirr. Es ist kein leitender, herrschender Gedanke da, dem die andern sich unterordnen, wie ein Teil dem Ganzen. Oder es fehlt in den sich jagenden Gedanken der ordnende Zweck, der die assoziative Wahllossigkeit einengt und auf das beschränkt, was mit einem bestimmten Zweck- oder Obergedanken in einem geordneten, inneren Zusammenhang steht und alle zufälligen und losen Assoziationen abweist, die sich fremd und störend herandrängen. Auf der andern Seite kann ein geordnetes Denken gehindert werden durch das grade Gegenteil der regellos fliehenden Vorstellungen, nämlich das eigensinnige, zwangmäfsige Festhalten einer einzigen Vorstellung, die keine andere neben sich aufkommen lässt, zu der die Seele mit schmerzhafter Eintönigkeit und Leere immer wieder zurückkehrt. Beide psychische Zustände sind gleich unfruchtbar, jedem Fortschritt hinderlich und wertlos: das geordnete, inhaltvolle Denken steht zwischen ihnen in der Mitte. «Umsicht und Beweglichkeit des Denkens bei gleichzeitiger Festhaltung eines herrschenden Gedankens oder eines einheitlichen Zweckes sind die unterscheidenden Kennzeichen . . . . der Intelligenz», sagt Ebbinghaus, und nach diesen zwei Wegzeichen, der Beweglichkeit der Vorstellungen bei Festhaltung eines Gedankens oder Zweckes, wollen wir das assoziative Vermögen der Tierseele näher prüfen.

Von seinem Pudel erwähnt Wundt, dass er jeden Samstag, sobald die Vorbereitungen zur Haussäuberung begannen, auf die Strasse flüchtete, sich da mit allen Zeichen der Angst vor dem Hause aufpflanzte und nicht zu bewegen war, freiwillig zurückzukehren, weil er wusste, dass am Schlusse der Reinigung die Reihe an ihn kommen würde. Wundt bezeichnet den Vorgang mit Recht als reine Assoziation, denn er trägt alle Merkmale des Erleidens an sich. Es ist eine einfache, unverändert bleibende Vorstellungsverknüpfung, in der alle psychische Aktivität fehlt und das Verhalten des Tieres lediglich durch den Impuls der Furcht bestimmt wird. Das uns Merkwürdige liegt nur in dem Zeitraum, auf den die Assoziation sich erstreckt. und dem Umfang der an der Assoziation beteiligten Faktoren. Noch einfacher ist der psychische Vorgang, wenn der Hund um die Mittagszeit, die Schulkinder der Familie erwartend, sich an die Tür oder das Tor setzt, mag das erwartete Ereignis sich an die Vorbereitungen zum Mittagessen, das eigene

Hungergefühl oder sonstwas knüpfen. Die Verbindung ist eine äusserliche, nur begleitet und gehalten von stark betonten Gefühlen.

Denn spielend leicht und merkwürdig sicher bilden und erhalten sich im Nervenapparat Assoziationen, wenn ein Interesse vorliegt oder ein bestimmter Zweck, ein Ziel. Beim Menschen wie beim Tiere. Dies kann nur an den begleiteten Gefühlen, den Gefühlsbetonungen der Vorstellungen liegen. Wo sie fehlen, geben Lohn und Strafe, da sie nicht aus dem Inneren selbst quellen, nur einen mäfsigen Ersatz. Deshalb sind die interesselosen oder, wie häufig bei der Dressur, dem Tier widerwärtigen Assoziationen ihm so schwer beizubringen. Ist die Verknüpfung einmal hergestellt und befestigt, dann ist in dem einfachen Ergebnis keine Spur mehr zu erkennen von den Mühen des zurückgelegten Weges. Wer abends die fertigen und scheinbar mühelosen Darbietungen eines abgerichteten Pferdes ohne Kenntnis der überwundenen Schwierigkeiten an sich vorübergleiten sieht, wird rasch belehrt, wenn er früh morgens einer Unterrichtstunde beiwohnt. Beim Hunde erscheint das Apportieren als einfachste Sache von der Welt. Mit angeborener Jagdleidenschaft und Hetzlust springt er dem geworfenen Stock oder Stein nach, auf dem Lande, ins Wasser, aber schon beim Heranbringen zeigt sich in der Unzuverlässigkeit der Mangel des Interesses. Wer nur diese bekannten Erscheinungen kennt, hat noch nicht entfernt eine Ahnung von den Mühseligkeiten des Weges, der zum jagdgemäfsen Apportieren führt. In seinem Buche «Die Dressur und Führung des Gebrauchshundes» teilt Oberländer diese Aufgabe mit allen Vor- und Hilfsübungen ein in 40 Übungen, die sich auf 6 bis 9 Monate verteilen, und von denen jede einen Pädagogen als Lehrmeister und eine grosse Zahl von Wiederholungen verlangt. 30—50 Wiederholungen einer Übung werden häufig gefordert, 70—80 kommen mehrmals vor. Und dazu heisst es bezeichnend: «Hat sich der Jäger im Verlaufe von drei bis vier Wochen überzeugt, dass der junge Hund keine Passion hat, so schiesse er ihn auf den Kopf, denn alle weitere Mühe ist lediglich eine Quelle unsäglichen Verdrusses und grosser Enttäuschung». In den äusserlich aufgezwungenen Assoziationen ist eben die «Passion» das einzig Aktive.

Mustergiltige Versuche hat R. M. Yerkes mit Krebsen und Fröschen angestellt.[1]) Er wählte die wenig begabten Tiere — Hunde, Katzen.

[1]) Robert M. Yerkes and G. E. Huggins, Habit Formation in the Crawfish. The Psychol. Review, Harvard Psych. Studies, V, I, S. 565—577. — Robert M. Yerkes, The Instincts, Habits and Reactions of the Frog. Ebenda S. 579—638.

Hühnchen lernen rascher und besser — weil bei ihnen eine starke Gleichmäfsigkeit des Handelns vorliegt, Beweise für ein Lernen durch Erfahrungen fehlen und psychische Fähigkeiten ihnen deshalb abgesprochen worden waren. Die Prüfung geschah durch Labyrinthversuche.

Beim Krebs war das Labyrinth sehr einfach. Ein niederer Kasten (Fig. 1) von rechteckiger Gestalt (44 × 23 cm) hatte an der einen Schmalseite den Eingang E, in der andern einen linken Ausgang L und einen rechten R, die durch eine senkrechte, 8,5 cm lange Wand geschieden waren. Die Ausgänge L und R führten zu einem, mit Wasser und Sand gefüllten Gefäss T und konnten, jeder für sich, durch eine Glasplatte geschlossen werden. Auf der etwas gehobenen Labyrinthseite E wurde der Krebs hineingelassen und geprüft, ob er zu den Versuchen bereits eine Vorliebe, links oder rechts zu gehen, mitbrachte.

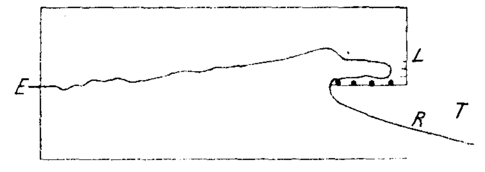


Fig. 1.

Zur Vermeidung von Fehlerquellen wusch Yerkes nach jedem Versuche den Boden ab. Täglich wurde nur eine Serie von 10 Versuchen gemacht, und je 5 Serien (also 50 Versuche) wurden zu einer Gruppe vereinigt. Die Versuche 1—100 der Gruppe I und II dienten als Vorversuche und zeigten, dass der Krebs den Ausgang L stark, zuletzt ausschliesslich bevorzugte. Daher wurde L vor Beginn der Gruppe III geschlossen.

Die folgende Tabelle, bei der die wagrechten Striche in den Spalten L und R geschlossenen Ausgang andeuten, gibt für die Gruppen III—VII die Zahl der Versager an dem geschlossenen L und der richtigen Ausgänge bei R an, in der letzten Spalte in Sekunden das Mittel der gebrauchten Zeit. Vor Gruppe VIII wurde L geöffnet und R geschlossen; vor IX wurde L wieder geschlossen, R geöffnet. In den Gruppen III—VII fallen die Versager bei L stetig von 10 bis 1, die mittlere Zeitdauer fällt von 62″ auf $39^1/_2$″. Durch das eingeübte Rechtsgehen hatten die Versager vor L die Form des in Fig. 1 gezeichneten Weges. Sobald der Krebs mit Antennen und Scheren die Glasplatte berührte, drehte er sich auf dem geringelten Hinterleib

rechtsum und bewegte sich mit den Scheren langsam an der Scheidewand bis zu ihrem Ende, sodann um sie herum bis zum Ausgang (die Punkte an L und Scheidewand deuten Berührungspunkte an).

Gruppe	L	R	Zeitmittel einer Serie
III	10	40	62″
IV	9	41	60″
V	6	44	51″
VI	3	47	40″
VII	1	49	39$^{1}/_{2}$″
VIII	43	7	60″
IX	5	45	38″

Als nun vor Gruppe VIII L geöffnet und R geschlossen wurde, war der erste Weg der totale Versager der Fig. 2, wobei der Krebs

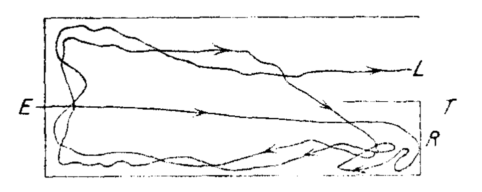


Fig. 2.

an dem geschlossenen R nach rechts wendete, wie er es nach Berührung mit der Glasplatte aus den Gruppen III—VII gewohnt war. Dann fühlte er sich dauernd in dieser Richtung am Rande weiter, stiess nach fast vollständiger Umkreisung wieder nach R vor zu nochmaliger Runde an den Wänden und erreichte jetzt erst den Ausgang L. Der ganze Weg dauerte diesmal 15 Minuten. Aber schon nachfolgende Wege erforderten nur 39, 25, 30 Sekunden. So rasch hatte sich das Tier in die neue Lage gefunden! Daher zeigt die Tabelle bei VIII auch die sehr hohe Zahl von 43 rechten Wegen und nur 7 Versager, dazu die im Verhältnis mäfsige Steigerung des Zeitmittels von 39$^{1}/_{2}$″ auf 60″.

Nachdem vor Gruppe IX die Sachlage der Anfangsgruppen wieder hergestellt worden war, gingen die Zahlen begreiflicher Weise nicht zu

denen der letzten Gruppe VII, sondern etwa zu V zurück. Eine Folge der Störung durch Gruppe VIII. Aber auffallend ist doch wieder die rasche Überwindung der Störung, wie nicht bloss aus den Zahlen 5 und 45, sondern insbesondere auch dem geringen Zeitmittel 38″ hervorgeht.

Wie Unterbrechungen auf Dauer und Zuverlässigkeit der Assoziationen wirken, zeigen auch die Versuche mit dem Frosch, der seinen Weg in einem verwickelteren Labyrinth mit einer zweifachen Entscheidung zu suchen hatte, zuerst an einer Ecke E und später, wie der Krebs, am Ausgang A. Nach 90 Versuchen war die Assoziation folgendermafsen befestigt:

	Versuche	E		A	
		richtig	falsch	richtig	falsch
Nach 90 Versuchen .	91—100	10	0	8	2
Nach einer Pause von 6 Tagen	1—10	7	3	8	2
	11—20	10	0	10	0
Nach einer Pause von 30 Tagen	1—10	8	2	6	4
	11—20	10	0	10	0

Obschon nach den Pausen einige Fehlwege auftraten, wurde die gewohnte Assoziation doch bald wieder erreicht.

Zusammenfassend sagt Yerkes vom Krebs: seine Orientierung wird geleitet durch chemischen Sinn, Tastsinn. Gesichtssinn und den wichtigen Muskelsinn, der in den Assoziationen mit den Drehungsempfindungen eine bedeutsame Rolle spielt. Der Krebs lernt langsam, denn 50 bis 100 Versuche sind notwendig, um eine vollkommene Assoziation zu bilden. Die Leichtigkeit, eine Labyrinthgewohnheit abzuändern, hängt in gradem Verhältnis ab von der Zahl der vorausgegangenen Versuche; je vertrauter das Tier mit der Lage ist, um so leichter ändert es die Gewohnheit. Umkehrung der Bedingungen macht das Tier das erste Mal sehr konfus (If the habit is one involving the choice of one of two passages, reversal of the conditions confuses the subject much more the first time than in subsequent cases).

Über die Beteiligung des Muskelsinnes bei Bildung von Assoziationen habe ich vor längerer Zeit Versuche mit Formica rufa angestellt (Tier-

psychologische Beobachtungen und Experimente. Archiv f. d. gesamte Psychologie, XVIII, S. 145—170). Die rufa wurden auf einen geneigten graden Weg vom Nestloch zum Futterplatz eingeübt, dann wurde zuerst ein Laufbrett eingeschaltet mit Schlitz links, und nachdem die rufa die Wegschwierigkeit überwunden und die neue Assoziation gebildet hatten, ein solches mit Schlitz rechts. Die Weghindernisse wirkten zuerst sehr störend, bald aber bildete sich die neue Assoziation, und zwar — ähnlich wie beim Krebs, Fig. 1 — mit Anklängen an die frühere Weglinie. Bei der Umkehrung des Schlitzes lernten die Ameisen den neuen Weg rascher. Die Fähigkeit, mit dem ungewohnten und plötzlich auftretenden Hindernis fertig zu werden, war vollkommener geworden. Die Assoziationen hatten nicht nur allgemein Biegsamkeit und Anpassungsfähigkeit, sondern bildeten sich mit der Zeit auch leichter und rascher.

Ergänzend müssen wir Yerkes Zusammenstellung hinzufügen: die Assoziationen sind auch abhängig von den Gefühlen, denn sie sind abhängig vom Interesse. Wie sehr sie von starken Gefühlen beeinflusst werden, erfahren wir durch Yerkes selbst. Er bemerkt, dass die Assoziationen gestört oder aufgehalten werden durch Schläge oder Reizen mit dem Stock, ja schon durch blosse Furcht vor dem Anblick des Experimentierenden. Ähnliche Beobachtungen über die starke und anhaltende Wirkung eines Affekts machte ich an einer rufa, über die ich im Biolog. Zentralbl. Bd. XXVI berichtet habe. Das Tier war in einem fingerlangen Glasröhrchen isoliert, das — den Nestverhältnissen entsprechend — in einem dunklen Futteral steckte und nur zur Wasserversorgung und Fütterung ans Licht gebracht wurde. Dadurch erreichte ich es, dass das Tier die, allen Ameisen — wie ja auch den Bienen — eigene Scheu vor dem menschlichen Hautgeruch überwand und den gereichten Honig von meinem Finger zu nehmen lernte. Es bildete sich also eine Unlust überwindende und von Lust begleitete Assoziation Lichtreiz — Futter — Fütterung. Auf dieser Grundlage liess sich weiterbaun. Ich zog die am Finger leckende Ameise ein wenig aus dem Röhrchen heraus, legte dieses auf den Tisch und gewöhnte das Tier daran, freiwillig herauszuklettern. Bis zu einem Abstand von 2 cm entfernte sich die rufa von dem Rand des Röhrchens, dann aber eilte sie meist mit Zeichen des Schreckens und der Angst in den Behälter zurück. Eines Tages jedoch hatte sich die herausgelassene rufa etwas weiter von der Öffnung entfernt, wurde unruhig, erkannte

den Rückweg nicht und lief geängstigt auf dem Tische herum, so dass ich sie mit einem bereit gehaltenen Stück Watte auffangen und in das Röhrchen zurückbringen musste. Dieses Erlebnis brachte die mühsam hergestellte Fütterungsassoziation vollständig in Unordnung. Das Tier war so scheu geworden, dass es freiwillige Hungerpausen bis zu 7 Tagen einhielt. Es dauerte einen vollen Monat, bis die rufa sich nur wieder der früheren Fütterungsweise anbequemte.

Welche merkwürdigen Gewohnheiten Ameisen durch eine zufällige Erfahrung annehmen können, und wie auch diese befestigten Gewohnheiten durch einen starken Affekt beeinflusst werden, beschreibt Turner in seinen Studien über das Wegfinden der Ameisen.[1]) Turner hatte auf einer Lubbock-Insel eine kleine Bühne von Karton errichtet, von der ebensolche geneigte Laufstege zur Insel herabführten. Auf die Bühne wurden Arbeiterinnen und Puppen des Nestes gelegt und unter vielfach veränderten Bedingungen die Wege studiert, die die Ameisen machten, um die Puppen ins Nest zurückzubringen. Unter diesen Ameisen waren zwei, die von selbst lernten, sich von der Bühne auf die Insel herabfallen zu lassen, eine Formica fusca und eine Myrmica punctata. Zur Unterscheidung von andern waren die Versuchstiere mit Wasserfarben gefärbt. Formica wie Myrmica fielen mit der Puppe beim Suchen des Weges und Umhergehen auf der Bühne zufällig von dieser auf die Insel herab. Bei Formica lag es an dem der Art eigenen ungestümen Losstürzen. Sie liess im Sturz die Puppe nicht fallen, schien durch die Erschütterung auch nicht verwirrt, ging zum Nest und legte die Puppe dort nieder. Als sie auf die Insel zurückkehrte, wandte sie sich hin und her, suchte herum und konnte offenbar den Weg zur Bühne nicht finden, wo die andern Puppen lagen. Sie wurde mit einer Pinzette zart aufgenommen und auf die Bühne gesetzt. Dort ergriff sie wieder eine Puppe, ging einige Augenblicke am Rand der Bühne herum und liess sich dann mit der Puppe von selbst auf die Insel herabfallen. Nachdem die Puppe ins Nest getragen worden war, wiederholte sich das Spiel mit Aufheben und Herabfallenlassen viele Male.

Bei der Myrmica war der Vorgang ganz ähnlich. Sie wurde auf demselben Platze der Insel aufgenommen, dutzendmal. Dadurch bildete sich bei dem Tier die merkwürdige Gewohnheit aus, dass es selbst ohne

[1]) C. H. Turner, The homing of Ants. The Journal of Comparative Neurology and Psychology, Vol. XVII, Chicago 1907.

weiteres zu diesem Platz hinging, sich auf die hingehaltene Pinzette setzte und auf die Bühne tragen liess. Das Herabfallenlassen geschah nicht jedesmal von derselben Stelle, aber immer von derselben Seite der Bühne. Dabei war es «belustigend anzusehn», wie vor dem Herabfallen die Beine die Reflextendenz hatten, sich an die Stütze anzuklammern. Die Formica machte immer erst einige Anläufe, wobei die letzten 4 Beine noch anklammerten. Dann wieder Versuche mit Anklammern von ein oder zwei Paar Beinen, bis der Sturz glückte. Ein Sturz von 10 cm Höhe, «an enormous drop for a creature so small». Die Formica machte dies, bis einmal durch ungeschicktes Zugreifen mit der Pinzette ihr Leib etwas gekniffen wurde, von da ab floh sie, sobald nur die Pinzette genähert wurde, rannte mit grosser Schnelligkeit davon und war nicht mehr zu fangen. Die Myrmica stürzte sich nicht so kopfüber von der Bühne, meist seitwärts; sie hatte aber auch mehr Mühe, den Beinreflex zu überwinden.

Auch über die Wirkung der Zeit beim Auffassen und Behalten der Assoziationen finden sich gute Beispiele bei Turner. Eine F. fusca nahm, so oft sie auch mit Puppen auf die Bühne gesetzt wurde, ausnahmslos den Rückweg nicht über die bequeme Schiefebene, sondern an der die Bühne tragenden Flasche herab. Ebenso später aufwärts. Nachdem aber die Flasche mit Zedernöl bestrichen worden war, lernte sie allmählich den Weg über die Schiefebene, aber so langsam, dass sie erst nach vierstündigem Einüben direkt zur Schiefebene ging. Als sie nun eingesperrt wurde, hatte sie nach 4 Stunden die neue Assoziation noch behalten, und nach abermaliger Einsperrung über Nacht machte sie in 3 Minuten den Weg, zu dessen Erlernung und Einübung sie mehrere Stunden gebraucht hatte.

In diesen Zusammenhang gehören auch Versuche, die ich in diesen Jahrbüchern schon früher (69. Jahrg. 1916) kurz beschrieben habe. Ich meine die Drehversuche mit einigen Ameisenarten, insbesondere Lasius niger, in einer Forelschen Gipsarena. Sie bieten manches Lehrreiche und mögen mit Beziehung auf unser psychologisches Problem zum Teil hier noch eingehender behandelt werden.

Ich wiederhole kurz, dass die Gipsarena A B C D (Fig. 3) mit dem Nest auf einer drehbaren Tischplatte vor einem links, westlich, gelegenen Fenster steht. Die Lasius sind eingelernt auf den Weg von der Nestöffnung O zum Futterplatz H. Bei der Orientierung der Ameisen sind mit Sicherheit beteiligt Berührungsgeruch, Gesichtssinn, und allgemeiner

Muskelsinn.[1]) Und zwar betätigt sich der Gesichtssinn in zwei Formen: einmal wirkt das Licht ganz allgemein richtunggebend, es weckt Richtungsempfindungen: sodann haben die Ameisen, nach der Art mehr oder weniger, auf kürzere Entfernungen Gesichtswahrnehmungen von Gestalt, Farbe und Bewegung. Als Muskelempfindungen (kinästhetische) sind ebenso festgestellt Drehungsempfindungen, die Wegbiegungen angeben, Ermüdungsempfindungen, mit denen Weglängen geschätzt werden, und Wahrnehmungen von Bodensteigungen und -senkungen. Mehr als wahrscheinlich ist, dass die Fühler ausser dem Berührungsgeruch, der als Ganzes wirkt, auch Ferngeruch, eine Art des Witterns vermitteln, und dass sie Organe von Raumempfindungen sind. Gehörempfindungen sind vielleicht vorhanden. Alle Beobachtungen und mit Ameisen angestellten Versuche haben ergeben, dass bei der Orientierung die genannten Sinne zusammenwirken, oft so, dass ein Sinn dominiert und gelegentlich durch einen anderen, wenn auch unvollkommeneren Sinn abgelöst wird. Dieses Zusammenwirken, wie auch das Dominieren eines Sinnes richtet sich nicht nur nach dem besonderen Falle, es ist auch verschieden bei den einzelnen Arten. Die Lasius orientieren sich im Freien auf längeren Strecken vorzugsweise durch den Berührungsgeruch; sie folgen im wesentlichen einer Geruchsfährte.

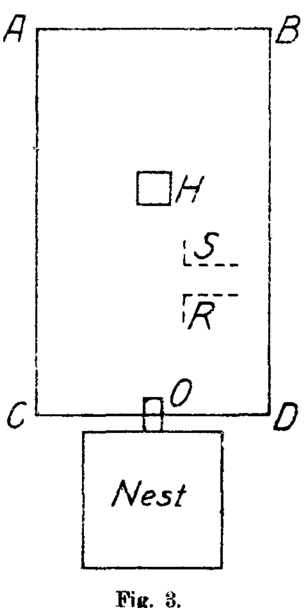


Fig. 3.

Mit der Mehrzahl der Lasius verliefen meine Drehversuche so, dass die, beispielsweise von H nach O südwärtsgehende, also das Licht rechts habende Ameise in der Nähe von O durch Halbdrehung des Tisches nordwärts herumgeführt wurde und eine Kehre machen musste, um das Licht wieder rechts zu haben. Mit derartigen Halbdrehungen konnte

[1]) Wertvolle Aufschlüsse über das Orientierungsvermögen der Ameisen gab neuerdings R. Brun durch erschöpfende kritische Untersuchungen (Die Raumorientierung der Ameisen und das Orientierungsproblem im allgemeinen. Eine kritisch-experimentelle Studie; zugleich ein Beitrag zur Theorie der Mneme. Von Dr. med. R. Brun. Jena 1914.)

das Tier beliebig oft zwischen O und H hin und her geführt werden, vorausgesetzt, dass es nicht zu nahe an die Nestöffnung herangelassen wurde, denn dann erkannte es das Nest und liess sich nicht mehr zur Umkehr bewegen. Bei den einzelnen Tieren war die Entfernung, in der das Nest erkannt wurde, verschieden: sie schwankte nicht unbeträchtlich zwischen 1 und $5^1/_2$ cm.

Einzelne Lasius verhielten sich aber auch abweichend den Drehungen gegenüber, wie Ausnahmen von der Regel. Während das Experiment bei den meisten ganz glatt verlief, setzten diese Tiere, unter ganz gleichen Umständen, ja in derselben Reihe, den mechanisch wirkenden Drehungen einen auffallenden Widerstand entgegen. Sie folgten nicht und verdarben durch ihr Widerstreben das ganze Experiment.

Worin können diese Verschiedenheiten ihren Grund haben? Die Reize sind dieselben: es müssen die Empfindungen verschieden sein. Und von der Verschiedenheit der Empfindungen können wir schliessen auf eine Verschiedenheit im Grade der Aufmerksamkeit. Um Klarheit hierüber zu gewinnen, wollen wir einige bestimmte Fälle der Aufmerksamkeit ins Auge fassen.

Mein grosses rufa-Nest liegt in einer Gipsarena und ist mit einem Tuchlappen bedeckt, auf dem sich oft rufa in beträchtlicher Anzahl müssig herumtreiben. Andere sitzen in der Arena an dem, auf einem Uhrgläschen befindlichen Honig. Nehme ich das Gläschen vorsichtig auf und trage es ans Fenster, um mit der Lupe die schlappenden Leckbewegungen der Zunge und die zitternden Mitbewegungen der Palpen zu beschauen, so kann ich meine Beobachtung in aller Ruhe anstellen, denn die rufa »sehn und hören« nichts. Sie sind so versunken in den Genuss des Honigs, dass sie ganz unempfindlich gegen alle anderen Reize sind. Bei einer rufa steht ein Hinterfüsschen etwas über den Rand des Gläschens. Ich spiele leise mit dem Finger an dem Füsschen; die Ameise hebt es bei jeder Berührung ein klein wenig, wie ein Pferd bei einer am Bein lästigen Fliege, mehr nicht, mehrmals. Nach einiger Zeit erst merken die sonst so nervösen Tiere auf, recken sich in die Höhe, nehmen die Veränderung wahr, und ich setze das Gläschen in die Arena zurück.

Dort ist gerade eine grosse Anzahl rufa auf dem warmen Tuchlappen versammelt; ich strecke die Hand in ungefähr 10 cm Entfernung über die rufa hin. Sofort richten sich alle Körper auf, und die scharf ausgestreckten Fühler folgen den leisen Bewegungen der Hand genau

wie Eisenfeilspäne dem Magneten (der Versuch gelingt nie bei einem natürlichen Nest, wo jede rufa ihrer Beschäftigung nachgeht, auch wenn die Hand viel näher gehalten wird). Entferne ich die Hand, dann sinkt alles wieder zusammen und ist wie zuvor. So kann ich Spannung und Lösung beliebig wechseln lassen. Es ist der einfachste und tiefste Grad der Aufmerksamkeit, der sich hervorrufen lässt. Die Bewegungen sind ganz reflexähnlich, sie erscheinen mit dem einfachen Reiz und verschwinden mit ihm. Dabei gehn nicht selten die einfachen Spannungsäusserungen bereits in die, bei den rufa bekannten Abwehrerscheinungen über. Einzelne rufa biegen den Hinterleib unter, setzen zum Giftspritzen an und antworten auf den Reiz mit einem starken begleitenden Gefühl.

Ganz anders die Aufmerksamkeit einer den Nestweg suchenden Ameise. Wenn unter gewissen Umständen, die hier unerörtert bleiben müssen, Ameisen von einem Ausgang heimkehren, gelangen sie sehr oft nicht unmittelbar an den Nesteingang, sondern die Wahrnehmungen (Gesichts-, Geruchs-, Tast- und Muskelempfindungen), die sie auf dem Wege leiteten, führen sie nur in die nächste Umgebung des Nestes. Während sie bis dahin einer einzigen dominierenden Empfindung oder einem Komplex ohne Unruhe vertrauten und rasch und sicher ihren Weg verfolgten — am besten auf graden oder fast graden Wegen erkennbar — wird in der Nestnähe plötzlich alles anders. Die rasche, sichere Marschbewegung geht in ein langsames, vorsichtiges Suchen über, grades Vorwärtsgehn in vielfach gewundenes nach allen Richtungen hin. Wenn vorher die Antennen den Boden kaum berührten, wird jetzt jedes Schrittchen abgetastet, jedes Erdkrümchen aufmerksam berührt, werden Ecken, Kanten, Winkel beschaut und geprüft. Nicht nur auf dem Boden sind die Antennen, die wichtigsten Sinnesorgane, in unaufhörlicher Tätigkeit, ab und zu strecken sie sich auch witternd in die Luft, nach einem leitenden Ferngeruch suchend, insbesondere auch an überstehenden Kanten und Ecken ins Leere hinein. Es gibt keine auf Nahwirkung eingestellte Sinnesempfindung der Ameisen, die nicht in Tätigkeit träte. So geht eine an Unaufmerksamkeit grenzende Sorglosigkeit mit einem Male in den Zustand grösster psychischer Spannung über.

Und ebenso plötzlich, wie dieses Suchen mit grösseren und kleineren Wegwindungen begann, ebenso plötzlich bricht es ab. Das Tier nimmt, wenn es beim Suchen der Nestöffnung hinreichend nahe gekommen ist, einen kurzen, graden oder doch nur aus geringen Windungen gebildeten Weg zum Nest, und zwar ohne vieles Zögern, mit der Raschheit und

Sicherheit, die die Bewegungen der ersten Wegphase auszeichneten. Die psychische Spannung ist vorüber. Auf der Suche nach einem bekannten sinnlichen Wegzeichen ist das Tier zuletzt auf ein Merkmal gestossen, das aller Unsicherheit und allem Suchen ein Ende macht.

Ein zusammengesetzter Fall mit zwei Nestöffnungen N_1 und N_2 ist dargestellt in Fig. 4[1]). Die aus S O kommende Ameise ist in rascher Gangart, die sich in der Gradlinigkeit des Weges ausspricht, bereits an N_2 vorbeigelaufen und marschiert nordwestwärts genau auf N_1 los bis A.

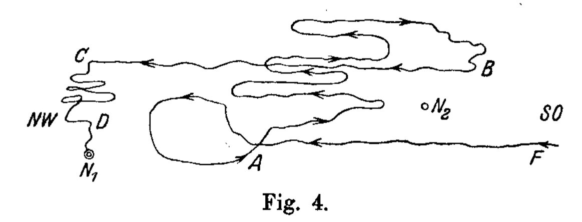


Fig. 4.

Hier hören Gradlinigkeit und die dadurch ausgedrückte Sorglosigkeit und Unbekümmertheit plötzlich auf. Das Tier wird unsicher, macht zuerst eine grössere ovale Kurve, die nach A zurückführt, dann eine Anzahl grösserer Turnerscher Windungen bis B, die den Einfluss und die Anziehungskraft der Öffnung N_2 unzweifelhaft verraten, und nimmt bei B sicher und entschlossen die grade nordwestliche Richtung wieder auf. Nach dem Wegbild zu urteilen mit derselben Gangart, die es ursprünglich von F bis A hatte. Bei C brechen Gradlinigkeit, Sicherheit und rasche Bewegung ein zweites Mal plötzlich ab: das Tier hat eine bestimmte Wahrnehmung der Nähe von N_1, gleichviel welcher Art, es wendet im rechten Winkel links ab und nährt sich mit langsamen prüfenden Bewegungen und kleineren Turnerschen Windungen der Öffnung bis D. Hier endet alle Unsicherheit. Das Tier biegt, seiner Sache sicher, rechts ab und gelangt auf fast gradem Wege ins Nest. So können die psychischen Zustände von gespannter Aufmerksamkeit und beruhigtem Nachlassen, Sichgehnlassen mehrfach wechseln.

Auch in dem genannten Werk von Brun finden sich manche instruktive Belege für beide psychische Zustände, in Bild und Beschreibung. Da lesen wir z. B. bei Erläuterung von Wegbildern und Wegbeschreibungen, wie Ameisen eine falsche Richtung eine Zeitlang stumpfsinnig (trefflich,

---

[1]) Aus Victor Cornetz, Les explorations et les voyages des fourmis. Paris 1914.

mit stumpfen Sinnen) beibehalten, dann scheinen sie auf einmal zu merken, dass sie falsch gehn, sie werden unsicher, zögern, stutzen, beginnen suchend hin- und herzuwandern, unschlüssig, welche Richtung die zum Nest führende sei, merken an einer bestimmten Wahrnehmung den Irrtum, kehren sofort um, gehn entschlossen in raschem Lauf zum Ziel. Zutreffende Darstellungen eines genauen, kritischen Beobachters.

Zwischen den beiden Grenzzuständen der Aufmerksamkeit gibt es Zwischenstufen. Eine solche, die sich deutlich kennzeichnet, ist die Aufmerksamkeit der, in der Umgebung eines neuen Nestes müssig umherstreifenden Ameisen. Turner nennt sie roaming, sie flanieren, wandern ohne Ziel und scheinbar ohne Zweck umher. Wenn man genauer hinsieht, bemerkt man indessen, dass die Tiere durchaus nicht so teilnahmlos sind, wie es scheint. Im prüfenden Umhergehn sind sie aufmerksam auf alle Eindrücke der neuen Nestumgebung, die wollen sie kennen lernen, in ihr sich orientieren. Sie treiben Heimatkunde sozusagen. Das ist der allgemeine Sinn des anscheinend zwecklosen Wanderns, und dem entspricht der Grad der Aufmerksamkeit.

Versuchen wir nun, die zwei Grenzfälle der Aufmerksamkeit durch passende Bezeichnungen auseinander zu halten, dann müssen wir das sorglose Sichgehnlassen als ein Hingeben, ein Erleiden ansehn, wogegen im oberen Grenzfall das methodische Absuchen und Aufsuchen von Zielmerkmalen bei festgehaltener Zielvorstellung ein Unterscheiden voraussetzt, das in eine Entscheidung ausmündet, so dass diesem psychischen Zustand ein Moment der Tätigkeit zukommt, das ihn vor jenem auszeichnet. Wir können daher von einer aktiven und passiven Aufmerksamkeit sprechen und hiernach die inneren Zustände der Lasius bei den Drehversuchen unterscheiden. Die Lasius, die sich unterscheidungslos dem Zwang der Lichtwirkung hingeben und dadurch vom Ziel abdrängen lassen, sind im Zustand passiver Aufmerksamkeit; die Lasius, bei denen ein Konflikt der Richtung gebenden Reize und Empfindungen und eine ihn beendende Entschliessung sichtbar ist, befinden sich in einem psychischen Zustand der Aktivität, den wir als aktive Aufmerksamkeit bezeichnen.

Wir wollen diese aktive Aufmerksamkeit bei der Verfolgung eines bestimmten, einheitlichen Zweckes noch in einem anderen Falle prüfen. Um den Lasius gegen den mächtigen Lichtreiz andere Sinneseindrücke und Erfahrungen zu bieten, hatte ich auf dem Boden der Arena (Fig. 3) eine Hauptstrasse von O nach H mit seitlich begrenzenden Steinchen und Erdkrümchen angelegt, an die sich die Lasius bald gewöhnten, haupt-

sächlich durch Anlehnung an die in der Normalstellung bestrahlte Ostmauer. Als mir die Einübung und die Hilfe durch Tastwahrnehmungen und Gesichtsbilder gesichert schienen, legte ich beiderseits wieder rechtwinklig abzweigende Nebengassen (R S) an, um das Verhalten der Tiere da zu prüfen, wo ihnen die gewährte und mit Erfolg benutzte Stütze wieder entzogen wurde. Dadurch brachte ich es fertig, Tiere, die beispielsweise zur Futterstelle gingen und bis zur Ecke R gelangt waren, durch Linksdrehung in die rechte Gasse hineinzutreiben, wo sie in der Folge entweder garnicht zurückfanden und sich verloren, zum Teil aber auch an den Grenzen der Seitengasse sich auf die Hauptstrasse zurückorientierten. Am bemerkenswertesten aber war folgender Verlauf. Das Tier kam in Normalstellung der Arena bei R an, wurde da plötzlich einer Linksdrehung unterworfen, bog in die Nebenstrasse ein, merkte ebenso rasch die Irreführung, orientierte sich richtig am Gesichtsbild der Ecke S und gewann diese, der Drehung widerstrebend, in einem flachen Bogen, wie ein Schwimmer, der von einer Strömung seitlich weggetrieben, im letzten Augenblick noch einen rettenden Strauch ergreift. Denn von S aus verfolgte die Ameise, trotz weiter gehender Drehung, ohne Mühe den zum Ziele führenden Weg.

Bemerkenswert ist der Fall, weil die passive Aufmerksamkeit plötzlich in die aktive überging, und zwar so rechtzeitig, dass das Tier zwischen den beiden Gesichtswahrnehmungen, der richtunggebenden und der bildgebenden, eine Wahl treffen, sich entscheiden und vor einer Irreführung behüten konnte. Diese Entscheidung ist psychisch um so höher zu werten, als die, durch Drehung des Apparates gewollte Pressung in die Seitengasse in der gedrehten Arena nur scheinbar Rechtsbiegung, absolut genommen aber, im Raume, Fortsetzung des gradlinigen Weges ist und der Bogen, den das Tier nach S hin machte, eine wirkliche Linkswendung verlangte, die als kinästhetische Empfindung der reinen Wegvorstellung fremd war.

Bei Vergleichung der Ameisen mit passiver und solcher mit aktiver Aufmerksamkeit, als deren Vertreter wir die zuletzt genannte Ameise ins Auge fassen, sehn wir an jenen, dass sie bei Festhalten der Zielvorstellung einzig dem Reiz des Richtungslichtes folgen und sich dadurch irreführen lassen. Ihre Umkehrungen sind wirkliche Umkehrungen im Raum, aber sie folgen nicht aus inneren Entschliessungen, sind nicht Ausdruck eines Willens, der in Absicht des Zweckes geeignete Mittel wählt. Sie sind unfrei, wie die rechts oder links gewendeten Umdrehungen

der Magnetnadel, die von einem Magneten beliebig um den Drehpunkt herumgeführt wird. Anders bei der geringeren und scheinbar weniger bedeutenden Biegung des, der Ecke S zustrebenden Tieres. Es hat dieselbe Zielvorstellung wie jene, dieselben Reize als Mittel zur Verwirklichung des Zweckes bieten sich an, aber es empfängt sie mit wachsameren Sinnen, und da ein Konflikt zwischen ihnen sich zeigt, offenbart es in ihrer Unterscheidung und Bewertung, in der Bevorzugung einer Vorstellung, die in den vorausgegangenen Bewegungsmomenten noch keine Rolle spielte, eine psychische Regsamkeit, eine Aktivität, die wir als einen Anfang von Intelligenz ansehn müssen, wenn wir mit Ebbinghaus unter Intelligenz verstehn: Umsicht und Beweglichkeit des Denkens bei gleichzeitigem Festhalten eines herrschenden Gedankens oder eines einheitlichen Zweckes.

*

Im Grundriss der Psychologie sagt Wundt, dass «sich aktive Apperzeptionsprozesse, in der Form willkürlicher Aufmerksamkeit auf gewisse Eindrücke und einer Wahl zwischen verschiedenen Motiven, wahrscheinlich nur bei entwickelteren Tieren finden», und «dass von intellektuellen Funktionen im engeren Sinne des Wortes, von Phantasie- und Verstandestätigkeit, selbst bei den geistig entwickeltsten Tieren nicht oder doch höchstens in vereinzelten Spuren und Anfängen die Rede sein kann». Damit ist die Grenze des tierischen Erkennens in Übereinstimmung mit den Ergebnissen unserer Untersuchung richtig gezeichnet, aber wir gehn in anderer Beziehung weiter und nehmen Anfänge intellektueller Funktionen bei Abänderung der Instinkte und Gewohnheiten und ihrer Anpassung an fremd und störend auftretende Bedingungen auch für niedere Wirbel- und Gliedertiere, insbesondere für die sozialen Insekten in Anspruch. Das geht über die, von Leibniz den Tieren zugestandene Fähigkeit zu den passiven Erlebnissen der Assoziationen erheblich hinaus und bricht in die grosse Lücke ein, die nach Leibniz Mensch und Tier in unendlicher Entfernung hält. Denn wenn Leibniz an der, von ihm gezeichneten Grenze der Tierseele den Satz hinstellt: «Tiere haben keinen Verstand», dann halten wir dem entgegen, dass Tiere von äusseren Bedingungen sich nicht nur leidend bestimmen lassen, sondern dass ihr Tun auch geleitet wird durch eigene psychische Kräfte in Gestalt von willkürlicher Aufmerksamkeit, Unterscheidungskraft und Wahlfähigkeit.

Somit hätten wir uns dem Gesetz der Stetigkeit wieder genähert, das der grosse Mathematiker und Metaphysiker aufgestellt, bei der Begrenzung des tierischen Erkennens aber verlassen hat. Unsere Auffassung widerspricht Leibniz nicht, denn sie ist in Leibnizschem Geiste und erfüllt das von ihm verkündete und hochgehaltene Gesetz. Sie erfüllt auch das, mit der Stetigkeit verknüpfte andere Leibnizsche Gesetz der Harmonie. Denn unserem Bedürfnis nach Individualisierung, das die Leibnizsche Monadenlehre befriedigt, steht eine andere Forderung unseres Gemüts gegenüber: das Bedürfnis nach Einheit, nach lückenlosem Zusammenfassen, nach harmonischer Vereinheitlichung des auseinanderfallenden Mannigfaltigen. Niemals verlässt uns in der Zergliederung und Auflösung des Wirklichen das Verlangen nach Einheit, Verknüpfung der Synthese mit Analyse in Goethes Sinne, niemals die Sehnsucht nach dem allumfassenden Urgrund und Urquell der Kräfte, der in den kleinen und kleinsten Welten sich spiegelt, so wie Beatrix im Kristallhimmel dem Begleiter das All deutet:

«Sieh nun die Fülle und Erhabenheit
Endloser Kraft, die ihres Strahlenscheines
Reflex so vielen tausend Spiegeln leiht
Und doch in sich unendlich bleibt als Eines».